

Algorithmic pricing

Citation for published version (APA):

van Loon, J. (2009). *Algorithmic pricing*. [Doctoral Thesis, Maastricht University]. Universitaire Pers Maastricht. <https://doi.org/10.26481/dis.20090313jl>

Document status and date:

Published: 01/01/2009

DOI:

[10.26481/dis.20090313jl](https://doi.org/10.26481/dis.20090313jl)

Document Version:

Publisher's PDF, also known as Version of record

Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

www.umlib.nl/taverne-license

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

repository@maastrichtuniversity.nl

providing details and we will investigate your claim.

Nederlandse Samenvatting

Voor ieder bedrijf is het bepalen van prijzen een zeer belangrijke, maar ook gecompliceerde taak. Het doel is immers om zoveel mogelijk opbrengst te genereren. Wanneer beslissingen over prijzen worden genomen zonder onderzoek en analyse kan een bedrijf een groot deel van de opbrengst mislopen. Een te lage prijs kan voor verlies zorgen als geïnteresseerde consumenten meer hadden willen betalen voor het product. Maar, het zorgt er wel voor dat er meer consumenten worden aangetrokken die met een hogere prijs het product misschien niet zouden aanschaffen. Een te hoge prijs levert meer op per verkocht product, maar wellicht kopen sommige consumenten het product niet omdat het simpelweg te duur is. Kortom, een goede marktkennis en algoritmische analyse zijn van wezenlijk belang bij het bepalen van de juiste prijzen om de opbrengst te maximaliseren.

Het prijsprobleem is een spel tussen het bedrijf en de consumenten. Eerst bepaalt het bedrijf de prijzen voor de producten. Vervolgens, deze prijzen beschouwend, kiezen de consumenten welke producten ze willen kopen en of ze bereid zijn om de gezette prijzen te betalen. Dit spel op twee niveaus, waar het bedrijf de leider is en de consumenten de volgers zijn, is een instantie van een Stackelberg spel.

Als leider van dit spel moet het bedrijf de eerste stap zetten. Als het bedrijf al toegang heeft tot informatie over de voorkeuren van de consumenten op het moment dat de prijzen bepaald moeten worden, is dat vanzelfsprekend een groot voordeel. Het verkrijgen van fundamentele kennis over de doelgroep is tegenwoordig makkelijker dan ooit tevoren, voornamelijk vanwege het gebruik van internet. Een bedrijf kan gegevens kopen over bijna elk product, iedere industrie, trend en interesse, op een manier die

het beste past bij de specifieke behoeften van het bedrijf. Vanwege dit grote aanbod en het gemak om informatie te verspreiden, weten bedrijven wat consumenten kopen, hoeveel ze uitgeven en hoe vaak een product wordt gekocht. Die informatie kan veel geld waard zijn als ze ten volste wordt gebruikt. *Algoritmische prijsbepaling* is de studie waarin het wiskundige probleem wordt bekeken dat een bedrijf ondervindt tijdens het bepalen van de prijzen met als doel de opbrengst te maximaliseren, gebruik makend van alle informatie over de voorkeuren van de consumenten. Bovendien is het algoritmische prijsprobleem niet alleen van belang in een situatie waarin veel informatie beschikbaar is. Ook wanneer de voorkeur van een consument persoonlijke informatie is, en dus niet vooraf bepaald kan worden door het bedrijf, is het zeer belangrijk om een goed algoritmisch begrip te hebben over hoe de prijzen de opbrengst beïnvloeden.

In dit proefschrift worden twee algoritmische prijsproblemen bekeken, namelijk het *productsgewijze* prijsprobleem en het *affiene* prijsprobleem.

In het productsgewijze prijsprobleem beschikt het bedrijf over een verzameling producten en voor elk individueel product moet de prijs worden bepaald. Elke consument vraagt een of meerdere deelverzamelingen van producten, die *bundels* worden genoemd. Elke bundel bevat hoogstens één kopie van elk product. Voor iedere bundel die een consument vraagt, heeft ze een *waardebepaling*. Dit is het maximale bedrag dat ze voor die specifieke bundel wil betalen. De totale prijs van een bundel is gelijk aan de som van de prijzen van alle producten in de bundel. Een consument koopt de producten in een gekozen bundel alleen als de prijs niet hoger is dan haar waardebepaling. Het doel van het bedrijf is om de opbrengst te maximaliseren, waarbij de opbrengst gelijk is aan de totale som van prijzen van alle verkochte producten.

Een specifieke instantie van het productsgewijze prijsprobleem is het zogenaamde *tolhuisjes* probleem. Dit probleem vindt zijn oorsprong in het bepalen van tolprijzen op delen van een snelwegennetwerk. Consumenten reizen over verscheidene, opeenvolgende delen van het netwerk. De waardebepaling wordt berekend als zijnde de kosten van het reizen over alternatieve wegen. Het doel van de eigenaar van het wegennetwerk is om de opbrengst te maximaliseren. Meer specifiek is het *snelweg* probleem, waar de tolprijzen worden bepaald op delen van één enkele snelweg.

Het algemene productsgewijze prijsprobleem en het snelweg probleem worden beschreven in het eerste deel van dit proefschrift. In Hoofdstukken 2 en 3 worden deze problemen bekeken onder verschillende natuurlijke mono-

toniciteitsrestricties. In Hoofdstuk 4 is het aanbod van producten beperkt. Hierdoor wordt het bepalen van een allocatie van producten aan consumenten een uitdaging.

In het affiene prijsprobleem bepaalt het bedrijf de prijs van verscheidene producttypes. Een producttype kan tastbaar of digitaal zijn, maar ook een dienst, transport, het starten van een proces of het aangaan van een abonnement. Elke consument vraagt een *contract* dat is gebaseerd op haar persoonlijke wensen betreffende de beschikbare producttypes. Dit contract mag meerdere kopieën van een type bevatten. Een consument accepteert het contract als de prijs niet hoger is dan haar waardebeoordeling. Deze waardebeoordeling kan worden gezien als het bedrag dat een consument voor hetzelfde contract moet betalen bij een concurrerend bedrijf. Hierdoor koopt de consument het contract als het het goedkoopste is in de markt. Mocht het bedrijf in staat zijn om een andere waardebeoordeling te verkrijgen, kan deze natuurlijk worden gebruikt. De prijs van een contract is gelijk aan een constante prijs per producttype voor elke eenheid die een consument vraagt, en mogelijk een vast bedrag voor het accepteren van het contract. Dit bedrag is afhankelijk van de consument zelf. Anders gezegd, gegeven de prijzen bepaald door het bedrijf, de prijs die een consument moet betalen voor haar contract is een *affiene functie* van haar persoonlijke vraag.

Dit probleem wordt beschreven in Hoofdstuk 5. Vervolgens, in Hoofdstuk 6, wordt het probleem bekeken dat een bedrijf tegenkomt bij het implementeren van nieuwe prijzen. Het is namelijk niet altijd mogelijk om dit in maar één tijdstap te doen vanwege de bemoeienis van autoriteiten, de strategie ten opzichte van concurrenten of de perceptie van consumenten. Dit alles kan het bedrijf dwingen om de nieuwe prijzen geleidelijk te introduceren. In Hoofdstuk 7 wordt de huidige prijsregulatie op roamingtarieven bekeken. Roaming is het gebruik maken van een mobiele telefoon buiten de geografische dekking van het thuisnetwerk. Deze regulatie is in de zomer van 2007 ingesteld door de Europese Commissie. Het doel van de regulatie is om eerlijkere prijzen te verkrijgen en om de markt transparanter te maken. Naast het bekijken van de huidige situatie, worden ook alternatieve regulaties aangedragen en oplossingsmethoden beschreven.